

## ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

**Publication number:** JP2002046633

**Publication date:** 2002-02-12

**Inventor:** ABE MANABU; CHIKARAISHI KAZUO

**Applicant:** NSK LTD

**Classification:**

- **international:** **B62D5/04; F16D3/06; F16D7/02; F16H1/16; B62D5/04; F16D3/02; F16D7/00; F16H1/04; (IPC1-7): B62D5/04; F16D3/06; F16D7/02**

- **European:**

**Application number:** JP20000238641 20000807

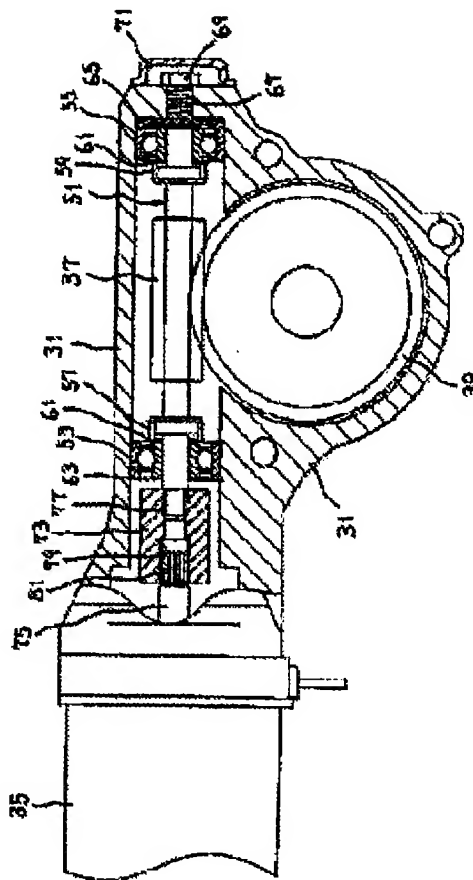
**Priority number(s):** JP20000238641 20000807

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002046633

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electric power steering device capable of reducing damage of a motor or reduction gear mechanism and noise emission therefrom.

**SOLUTION:** Compression coil springs 57 and 59 are interposed between a worm shaft 51 and ball bearings 53 and 55, and the worm shaft 51 is arranged movable for a specified amount in the axial direction while it deforms these springs 57 and 59 resiliently. The worm shaft 51 is coupled with the output shaft 75 of the motor 35 through an adapter 73. At the forefront of the adapter 73, a worm shaft 51 is press-fitted with a torque limiter 77 of friction type interposed. Female serration 79 is formed at the base end of the adapter 73, and male serration 81 formed on the output shaft 75 is engaged with the female serration 79, and thereby the output shaft 75 and adapter 73 can make relative movement in the axial direction.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-46633

(P2002-46633A)

(43)公開日 平成14年 2月12日 (2002.2.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル(参考)
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 3
F 1 6 D 3/06		F 1 6 D 3/06	Z
7/02		7/02	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-238641(P2000-238641)

(22)出願日 平成12年 8月 7日 (2000.8.7)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 阿部 学

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内

(72)発明者 力石 一穂

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内

(74)代理人 100077919

弁理士 井上 義雄

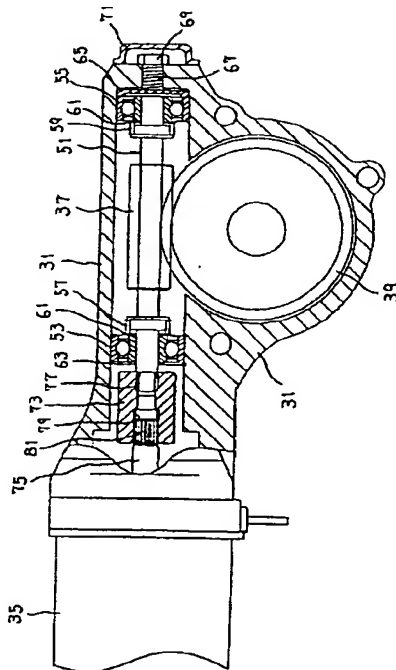
Fターム(参考) 3D033 CA04 CA31

(54)【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

【課題】 電動モータや減速ギヤ機構の損傷と騒音の低減とを図った電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 ウォームシャフト51とボールベアリング53、55との間には圧縮コイルスプリング57、59が介装されており、ウォームシャフト51はこれら圧縮コイルスプリング57、59を弾性変形させながら軸方向に所定量移動可能となっている。ウォームシャフト51は、アダプタ73を介して電動モータ35の出力シャフト75に連結されている。アダプタ73の先端側には摩擦式のトルクリミッタ77を介してウォームシャフト51が圧入されている。アダプタ73の基端側には雌セレーション79が形成され、この雌セレーション79に出力シャフト75に形成された雄セレーション81が噛み合うことで、出力シャフト75とアダプタ73軸方向に相対移動可能となっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電動モータの出力シャフトに連結され、その一部にウォームピニオンが形成されたウォームシャフトと、ステアリングシャフトに連結され、前記ウォームピニオンに噛み合ったウォームホイールと、前記ウォームシャフトと前記ウォームホイールとを収納・保持する減速ギヤボックスと、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとの間に介装され、所定値以上の回転トルクの伝達を規制するトルクリミッタと、前記ウォームシャフトを前記減速ギヤボックスに対して軸方向移動可能に支持させる弾性部材とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとを軸方向摺動自在に連結させたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとの間にアダプタが介装され、当該アダプタが、径方向に弾性変形することでトルクの伝達を中断する環状のトルクリミッタを介して当該出力シャフトと当該ウォームシャフトとのいずれか一方と連結され、セレーション係合によって当該出力シャフトと当該ウォームシャフトとのいずれか他方と軸方向摺動自在に連結されたことを特徴とする、請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等に用いられる電動パワーステアリング装置に係り、詳しくは、電動モータや減速ギヤ機構の損傷と騒音の低減とを図る技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車用操舵系では、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（以下、EPS：Electric Power Steering systemと記す）の開発が進められている。EPSでは、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、かつ、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下（オルタネータに係るエンジンの駆動損失）も抑えられる。

【0003】EPSは、電動モータの装着部位によってコラムアシスト型やピニオンアシスト型等に分類され、その型式に応じてステアリングシャフトやステアリングギヤピニオン等に対してアシストが行われる。コラムアシスト型のEPSでは、ステアリングコラムの一部が減速ギヤボックスにより形成され、この減速ギヤボックスに電動モータが取り付けられている。電動モータの回転は、減速ギヤボックスに収納されたウォーム減速機構により減速された後、ステアリングシャフトの一部を形成

するアウトプットシャフトに伝達される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したEPSでは、路面からのキックバック等により、過大なトルクがモータに入力することがある。そのため、特開平9-221045号公報等では、電動モータの出力シャフトとウォーム減速機構のウォームシャフトとの間にトルクリミッタを介装している。このトルクリミッタは、摩擦方式を採用した円筒形状のものであり、規定値以上の回転トルクが入力した際に出力シャフトとウォームシャフトとを相対滑りさせ、過大トルクによる電動モータの損傷を防止する。一方、EPSでは、ウォームピニオンとウォームホイールとの間に多少なりともバックラッシュが存在するため、操舵方向の反転時や振動の入力時等に騒音（打音）が発生することがある。そこで、特開平11-171027号公報等では、弾性体を介してウォームシャフトを減速ギヤボックスに支持させ、弾性体の撓み変形によってウォームシャフトが軸方向に所定量移動可能とすることで、騒音の抑制を図っている。

【0005】ところが、トルクリミッタを備えた前者のEPSでは、電動モータの出力シャフトに対するウォームシャフトの軸方向への移動が規制されているため、後者のEPSのように弾性体を組み込むことができなかった。そこで、従来は電動モータの損傷防止とEPSの騒音低減とを両立させられず、いずれか一方を選択せざるを得なかった。本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、電動モータや減速ギヤ機構の損傷と騒音の低減とを図った電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、上記課題を解決するべく、請求項1の発明では、電動モータの出力シャフトに連結され、その一部にウォームピニオンが形成されたウォームシャフトと、ステアリングシャフトに連結され、前記ウォームピニオンに噛み合ったウォームホイールと、前記ウォームシャフトと前記ウォームホイールとを収納・保持する減速ギヤボックスと、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとの間に介装され、所定値以上の回転トルクの伝達を規制するトルクリミッタと、前記ウォームシャフトを前記減速ギヤボックスに対して軸方向移動可能に支持させる弾性部材とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとを軸方向摺動自在に連結させたものを提案する。

【0007】本発明の電動パワーステアリング装置では、不整地等を走行する際に路面からの大きなキックバックがウォーム減速機構に入力しても、トルクリミッタの作用により電動モータの出力シャフトとウォームシャフトとが相対滑りを起こし、電動モータに過大な回転トルクが入力することが防止される。一方、操舵方向が反

転したり振動が入力した際には、ウォームシャフトが弾性部材を撓み変形させながら軸方向に移動し、バックラッシュに起因する騒音が抑制される。

【0008】また、請求項2の発明では、請求項1の電動パワーステアリング装置において、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとの間にアダプタが介装され、当該アダプタが、径方向に弾性変形することでトルクの伝達を中断する環状のトルクリミッタを介して当該出力シャフトと当該ウォームシャフトとのいずれか一方と連結され、セレーション係合によって当該出力シャフトと当該ウォームシャフトとのいずれか他方と軸方向摺動自在に連結されたものを提案する。

【0009】本発明の電動パワーステアリング装置では、出力シャフトとウォームシャフトとの間にアダプタを介装することにより製造・組立の容易化等が図られる一方、環状のトルクリミッタとセレーションとを用いるようにしたことによりアダプタの小型・軽量化が実現される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は、第1実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図であり、同図中の符号1は傾斜配置されたステアリングコラムを示す。ステアリングコラム1は、銅板製のアッパブラケット3を介して車体側メンバ5に固定された銅管製のアッパステアリングコラム（以下、アッパコラムと略称する）7と、銅板製のロアブラケット9を介して車体側メンバ5に固定されたアルミ合金鋳造品の減速ギヤボックス11とから構成されている。本実施形態のステアリング装置には衝撃吸収機構（コラプシブル機構）が組み込まれており、二次衝突時等に図示しない樹脂ピンが破断してアッパコラム7が脱落するが、煩雑になるためその詳細は省略する。図中、符号13で示した部材は、アッパコラム7と減速ギヤボックス11との間に介装された衝撃エネルギー吸収用の銅板製ベローズである。

【0011】アッパコラム7にはアッパステアリングシャフト15が回動自在に支持されており、減速ギヤボックス11にはアウトブットシャフト17が回動自在に支持されている。また、アッパステアリングシャフト15の後端にはステアリングホイール19が装着される一方、アウトブットシャフト17の前端にはユニバーサルジョイント21を介してロアステアリングシャフト23が連結されている。減速ギヤボックス11は、銅板製ベローズ13が上端に固着されたギヤボックス本体31と、ロアブラケット9と伴にギヤボックス本体31にボルト締めされたギヤボックスカバー33とからなっている。ギヤボックスカバー33には、電動モータ35がその側面に取り付けられる他、ウォームビニオン37とウォームホイール39とからなるウォーム減速機構やトルクセンサ（図示せず）が内蔵されている。また、ギヤボ

ックスカバー33には、アウトブットシャフト17を回動自在に支持するべく、前後一對のベアリング41、43が保持されている。

【0012】図2は減速ギヤボックスの縦断面図である。この図に示したように、ウォームビニオン37が中間部に形成されたウォームシャフト51は、一對のボールベアリング53、55を介して、ギヤボックス本体31内に回動自在に支持されている。ウォームシャフト51と両ボールベアリング53、55との間にはそれぞれ弾性部材たる圧縮コイルスプリング57、59が介装されており、ウォームシャフト51はこれらの圧縮コイルスプリング57、59を弾性変形させながら軸方向に所定量移動可能となっている。図2中、符号61はボールベアリング53、55と圧縮コイルスプリング57、59との間に介装されたブッシュを示し、符号63は電動モータ35側（以下、基端側と記す）のボールベアリング53に係止する止め輪を示している。また、符号65は電動モータ35と反対側（以下、先端側と記す）のボールベアリング55を電動モータ35側に付勢する皿ばねを示し、符号67は皿ばね65の位置調整に供される押しねじを示し、符号69は押しねじ67のロックナットを示し、符号71はカバーを示している。

【0013】ウォームシャフト51は、その基端に円筒状のアダプタ73が取り付けられており、このアダプタ73を介して電動モータ35の出力シャフト75に連結されている。図3に示したように、アダプタ73の先端側には特開平9-221045号公報等に記載された径方向に弾性変形することでトルクの伝達を中断する環状のトルクリミッタ77を介してウォームシャフト51が圧入されており、アダプタ73とウォームシャフト51とは軸方向に相対移動しない。また、アダプタ73の基端側には雌セレーション79が形成され、この雌セレーション79に出力シャフト75に形成された雄セレーション81が噛み合うことで、出力シャフト75とアダプタ73（すなわち、ウォームシャフト51）とが回転トルクを伝達しながら軸方向に相対移動可能となっている。

【0014】以下、第1実施形態の作用を述べる。運転者がステアリングホイール19を回転させると、アッパステアリングシャフト15およびセンサアウトブットシャフト17、ロアステアリングシャフト23を介して、その回転力が図示しないステアリングギヤに伝達される。ステアリングギヤ内には、回転入力を直線運動に変換するラックアンドピニオン機構等が内蔵されており、タイロッドを介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。この際、図示しないトルクセンサの検出信号や車速等に基づき電動モータ35が正逆いずれかの方向に所定の回転トルクをもって回転し、その回転が減速ギヤ機構を介してセンサアウトブットシャフト17に伝達され、これにより操舵アシストが実現される。

【0015】さて、自動車の走行中に運転者が操舵方向を反転させたり、路面からの振動が入力した場合、ウォームホイール39が瞬間的に反転し、ウォームホイール39の歯面はバックラッシュの分だけ遊動した後ウォームピニオン37の歯面と衝突する。ところが、本実施形態では、ウォームシャフト51が圧縮コイルスプリング57、59を介してボールベアリング53、55に支持されているため、ウォームホイール39の歯面とウォームピニオン37の歯面との衝突時に、ウォームシャフト51が圧縮コイルスプリング57、59を撓み変形させながら軸方向に移動し、これにより騒音（打音）が大幅に抑制されるのである。この際、出力シャフト75とアダプタ73（すなわち、ウォームシャフト51）とがセレーション係合しているため、ウォームシャフト51は出力シャフト75を押圧することなく軸方向に自由に移動する。

【0016】一方、自動車が不整地や悪路を走行する場合等には、路面からのキックバックによる大きな回転トルクがウォームホイール39を介してウォームピニオン37に伝達される。ところが、本実施形態では、ウォームシャフト51とアダプタ73との間にトルクリミッタ77が介装されているため、過大な回転トルクがウォームシャフト51に入力しても、トルクリミッタ77の径方向への弾性変形によりウォームシャフト51とアダプタ73（すなわち、出力シャフト75）とが相対滑りを起こし、電動モータ35やウォームギヤ機構の損傷が防止されるのである。

【0017】図4は、第2実施形態に係る減速ギヤボックスの縦断面図であり、図5は同実施形態におけるアダプタの縦断面図である。本実施形態の全体構成や作用は上述した第1実施形態と略同一であるが、アダプタ73に対するウォームシャフト51および出力シャフト75の連結方法が異なっている。すなわち、第2実施形態では、出力シャフト75がトルクリミッタ77を介してアダプタ73に圧入される一方、ウォームシャフト51がアダプタ73に対してセレーション結合されている。本実施形態では、このような構成を採ったことにより、電動モータ35が分離されている場合における止め輪63へのアクセスが極めて容易となり、組立時や分解整備時における作業性が第1実施形態の装置に較べて向上する。

【0018】図6は第3実施形態に係る減速ギヤボックスの縦断面図であり、図7は同実施形態におけるアダプタの縦断面図である。本実施形態もその全体構成や作用は上述した第1実施形態と略同一であるが、アダプタ73の形状およびそのウォームシャフト51および出力シャフト75との連結方法が異なっている。すなわち、第3実施形態では、アダプタ73が丸棒形状となっており、その基端側がトルクリミッタ77を介して出力シャフト75に圧入される一方、先端側に形成された雄セレー

ーション81がウォームシャフト51に形成された雌セレーション79に内嵌している。本実施形態では、このような構成を採ったことにより、第2実施形態と同様に電動モータ35が分離されている場合における止め輪63へのアクセスが極めて容易となると共に、アダプタ73の大幅な軽量化やアダプタ73周辺の省スペース化が実現できた。

【0019】以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記各実施形態は、本発明をコラムアシスト型のEPSに適用したものであるが、ピニオンアシスト型のEPSにも当然に適用可能である。また、弾性部材として、上述した圧縮コイルスプリングに代えて、皿ばねや合成ゴム等を用いてもよいし、トルクリミッタとして、径方向に弾性変形することでトルクの伝達を中断する環状のものに代えて、他の公知技術に係るものを用いてもよい。更に、減速ギヤボックスの具体的形状等や出力シャフトやウォームシャフトのアダプタとの連結形態等についても、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更可能である。

【0020】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、電動モータの出力シャフトに連結され、その一部にウォームピニオンが形成されたウォームシャフトと、ステアリングシャフトに連結され、前記ウォームピニオンに噛み合ったウォームホイールと、前記ウォームシャフトと前記ウォームホイールとを収納・保持する減速ギヤボックスと、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとの間に介装され、所定値以上の回転トルクの伝達を規制するトルクリミッタと、前記ウォームシャフトを前記減速ギヤボックスに対して軸方向移動可能に支持させる弾性部材とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記出力シャフトと前記ウォームシャフトとを軸方向摺動自在に連結させたため、不整地等を走行する際に路面からの大きなキックバックがウォーム減速機構に入力しても、トルクリミッタの作用により電動モータの出力シャフトとウォームシャフトとが相対滑りを起こし、電動モータに過大な回転トルクが入力することが防止される一方、操舵方向が反転したり振動が入力した際には、ウォームシャフトが弾性部材を撓み変形させながら軸方向に移動し、バックラッシュに起因する騒音が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図である。

【図2】同実施形態における減速ギヤボックスの縦断面図である。

【図3】同実施形態におけるアダプタの縦断面図である。

【図4】第2実施形態における減速ギヤボックスの縦断

面図である。

【図5】同実施形態におけるアダプタの縦断面図である。

【図6】第3実施形態における減速ギヤボックスの縦断面図である。

【図7】同実施形態におけるアダプタ周辺の縦断面図である。

【符号の説明】

11・・・減速ギヤボックス

35・・・電動モータ

37・・・ウォームピニオン

\* 39・・・ウォームホイール

51・・・ウォームシャフト

53, 55・・・ボールベアリング

57, 59・・・圧縮コイルスプリング

63・・・止め輪

73・・・アダプタ

75・・・出力シャフト

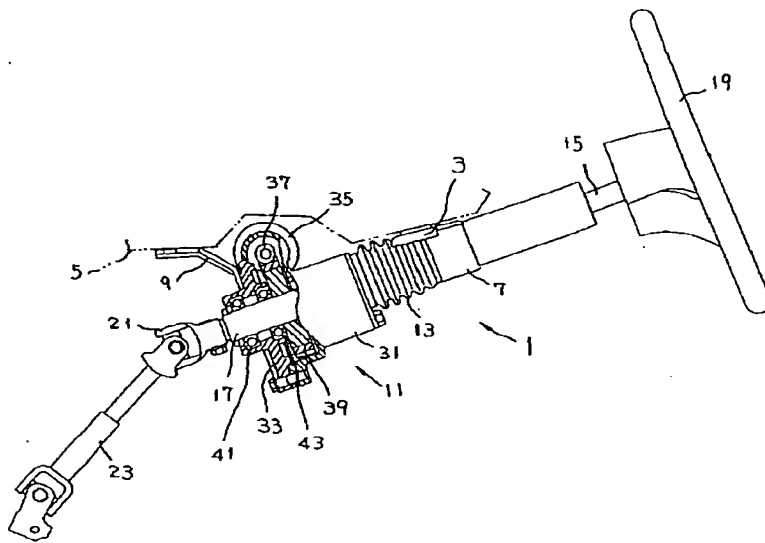
77・・・トルクリミッタ

79・・・雌セレーション

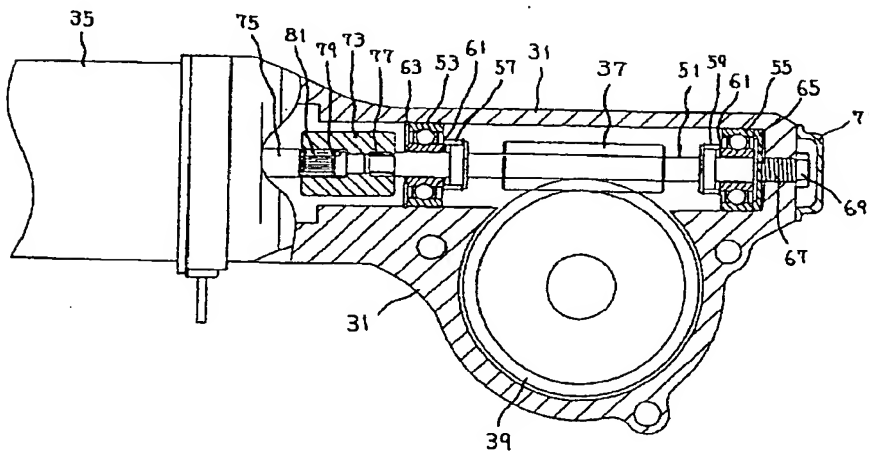
10 81・・・雄セレーション

\*

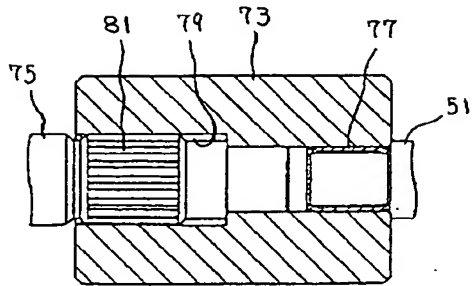
【図1】



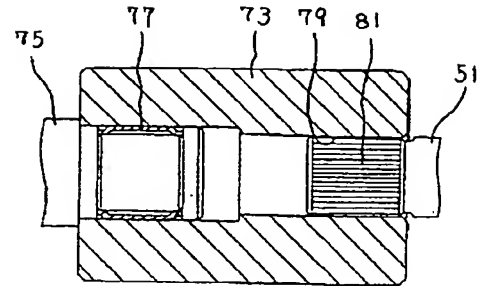
【図2】



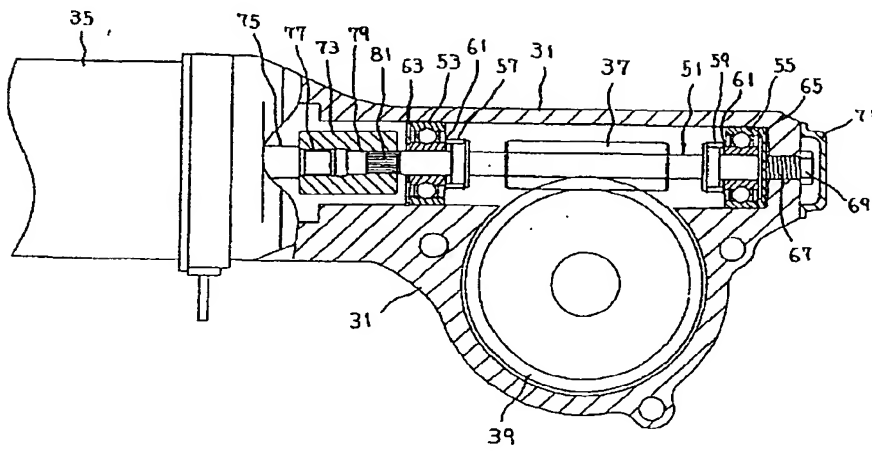
【図3】



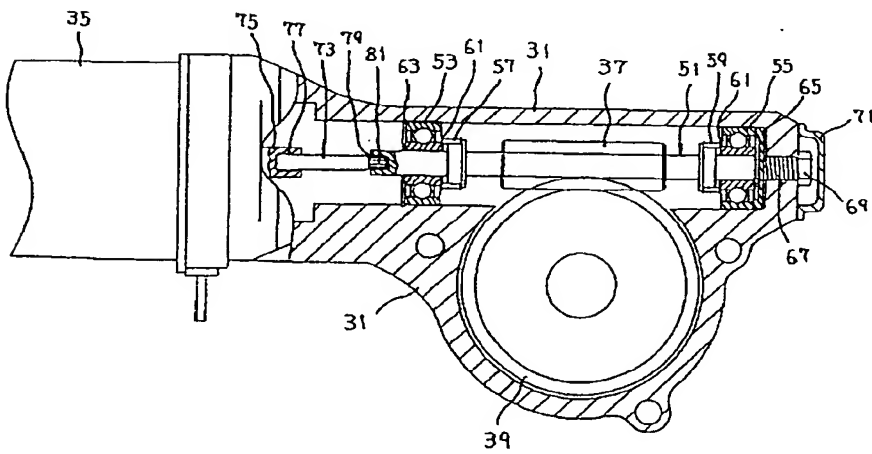
【図5】



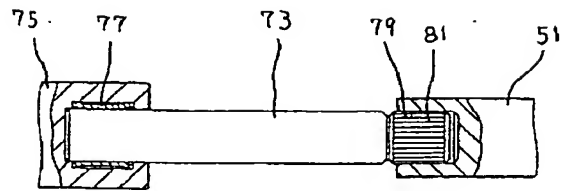
【図4】



【図6】



【図7】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**